

10/521011  
 Rec'd PCT/PCTO 11 JAN 2005  
 PCT/R03/02097  
 REC'D 06 OCT 2003  
 WIPO PCT



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 09 JUIL. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
 national de la propriété Industrielle  
 Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

#### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
 CONFORMÉMENT À LA  
 RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
 NATIONAL DE  
 LA PROPRIÉTÉ  
 INDUSTRIELLE

SIEGE  
 26 bis, rue de Saint Petersburg  
 75800 PARIS cedex 08  
 Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
 Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)

BEST AVAILABLE COPY

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W /260899

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE	
DATE	11 JUIL 2002	À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE	
LIEU	75 INPI PARIS	L'AIR LIQUIDE S.A. Service Propriété Intellectuelle 75, Quai d'Orsay 75321 PARIS CEXEX 07	
N° D'ENREGISTREMENT	020873A		
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI			
DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI	11 JUIL. 2002		
Vos références pour ce dossier (facultatif) S5957 DLN/MR			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		N°	Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCEDE ET DISPOSITIF D'INJECTION DE CO2 DIPHASICHE DANS UN MILIEU GAZEUX EN TRANSFERT			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> N°	
		Pays ou organisation Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> N°	
		Pays ou organisation Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> N°	
		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		CARBOXYQUE FRANCAISE	
Prénoms			
Forme juridique		SA	
N° SIREN		<input type="text"/>	
Code APE-NAF		<input type="text"/>	
Adresse	Rue	Tour Ariane 5 Place de la Pyramide	
	Code postal et ville	92800	PUTEAUX CEDEX 22
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

<b>REPRISE DES PIÈCES</b> DATE		<b>Réervé à l'INPI</b>	
LIEU 11 JUIN 2002 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		0208734 08 540 V / 260899	
<b>6 MANDATAIRE</b>		S5957 DLN/MR	
Nom CONAN			
Prénom Philippe			
Cabinet ou Société L'AIR LIQUIDE Service Propriété Intellectuelle			
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Pouvoir Général 10 568			
Adresse	Rue	75, Quai d'Orsay	
	Code postal et ville	75321	PARIS CEDEX 07
N° de téléphone (facultatif)		01.40.62.58.77	
N° de télécopie (facultatif)		01.40.62.56.95	
Adresse électronique (facultatif)			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui	<input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</b>
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		<b>Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)</b>	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		<b>Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention ( <i>joindre un avis de non-imposition</i> ) <input type="checkbox"/> Requise antérieurement à ce dépôt ( <i>joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence</i> ):	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b>		 <b>VISA DE LA PRÉFECTURE DU DE L'INPI</b> 	

L'invention concerne un procédé et un dispositif d'injection de CO<sub>2</sub> diphasique, « gaz+solide » dans un milieu gazeux en transfert.

Le CO<sub>2</sub> est utilisé dans de nombreuses applications industrielles ; la carbonatation, la régulation de pH, la neutralisation d'agents basiques en sont des 5 exemples parmi d'autres. Le dioxyde de carbone peut être injecté dans un milieu liquide ou un milieu gazeux.

Dans un milieu liquide, le CO<sub>2</sub> est injecté sous forme gazeuse, ou liquide suivant les cas.

Lorsqu'il s'agit d'injecter du dioxyde de carbone dans un milieu gazeux, la 10 solution habituelle consiste à l'injecter sous forme monophasique gazeuse. Le plus souvent livré sous forme liquéfiée et stocké sous cette forme dans un réservoir, à une pression de l'ordre de 14 à 20 bars et à une température de l'ordre de -35 à -20°C, il est donc nécessaire de le vaporiser. Cette vaporisation nécessite la présence sur site 15 d'un vaporiseur ; ce qui implique un coût important, à la fois de fonctionnement, mais aussi d'investissement, que l'énergie soit d'origine électrique ou fournie par de la vapeur disponible sur le site. Par ailleurs, la ligne d'alimentation en dioxyde de carbone gazeux, ainsi que les accessoires associés (vannes, soupapes, etc...) sont volumineux et coûteux. Ainsi, les dispositifs classiques d'injection de dioxyde de carbone dans un milieu gazeux ne sont pas optimisés ; ces dispositifs ne sont 20 notamment pas adaptés dans le cas de l'injection de quantités importantes de CO<sub>2</sub>.

Un but de la présente invention est de proposer une solution au problème d'injection de dioxyde de carbone notamment en quantité importante, dans des enceintes contenant un milieu gazeux réactif ou non, en transit sous pression.

Un autre but est de proposer un dispositif d'injection susceptible de mettre en 25 œuvre ce procédé.

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre.

— — — — — L'invention concerne tout d'abord un procédé d'injection de dioxyde de carbone dans un milieu gazeux à traiter présent à l'intérieur d'une enceinte dans 5 lequel :

- on met à disposition du dioxyde de carbone liquide,
- on transforme le dioxyde de carbone liquide en dioxyde de carbone diphasique "gaz + solide" par un dispositif de détente directe,
- on injecte le dioxyde de carbone diphasique ainsi formé dans le milieu gazeux à 10 traiter à l'aide d'un injecteur piqué dans la paroi de l'enceinte contenant ledit milieu gazeux à traiter,

et dans lequel on injecte un gaz d'inertage dans le dioxyde de carbone, entre le dispositif de détente directe et l'injecteur.

Selon l'invention, le dioxyde de carbone injecté est sous la forme 15 "gaz+solide", l'injection se fait directement dans le milieu gazeux à traiter, au travers d'une paroi de l'enceinte qui renferme le milieu à traiter. L'enceinte peut être par exemple une conduite ou canalisation présente dans un circuit.

Selon l'invention, la transformation du dioxyde de carbone liquide en dioxyde de carbone diphasique fait intervenir un dispositif de détente directe dite détente 20 cryogénique. Le dispositif, du type vanne à débit variable, provoque d'abord une restriction à l'écoulement du fluide, puis une augmentation du diamètre d'écoulement a pour effet de détendre le gaz provoquant une perte de pression de telle sorte que la pression en sortie du dispositif corresponde à celle du point triple du CO<sub>2</sub>. Le CO<sub>2</sub> liquide se transforme en un mélange de CO<sub>2</sub> gazeux et de CO<sub>2</sub> solide (neige 25 carbonique). Ainsi, lors de l'injection, le procédé de l'invention met en œuvre un fluide cryogénique d'une densité au moins vingt fois plus grande que sa phase gaz.

Le CO<sub>2</sub> liquide est mis à disposition à une pression généralement comprise entre 10.10<sup>5</sup> et 22.10<sup>5</sup> Pa (soit entre 10 et 22 bars) et à une température généralement comprise entre -35°C et -20°C.

5 Selon l'invention, l'injection du dioxyde de carbone fait intervenir un injecteur qui est piqué dans la paroi de l'enceinte et transfère le mélange "gaz+solide" vers le centre de la canalisation de transfert du milieu gazeux.

Selon l'invention, on injecte en outre un gaz d'inertage dans le dioxyde de carbone, en sortie de la vanne cryogénique de sorte à prévenir les bouchages en sortie de ladite vanne et en sortie d'injecteur, dans le milieu gazeux. Le gaz 10 d'inertage, assurant un balayage de gaz au niveau des différents éléments du dispositif où circule le CO<sub>2</sub> diphasique prévient la pollution par des corps étrangers; notamment l'humidité et évite l'accumulation de neige carbonique en des points où la géométrie fait que sa circulation serait difficile sans l'entraînement par le gaz d'inertage.

15 Le milieu gazeux à traiter est de préférence un gaz en transfert sous pression; on injecte le dioxyde de carbone diphasique de telle sorte qu'il soit injecté au cœur du milieu gazeux et distribué pour partie à co-courant et pour partie à contre-courant du flux gazeux. En injectant de la sorte le dioxyde de carbone au cœur du gaz, c'est-à-dire dans le courant gazeux loin des parois on assure au mieux le mélange et 20 l'entraînement du CO<sub>2</sub>, évitant ainsi son accumulation. Or, le risque de formation de bouchons est très grand compte tenu de la température de ce CO<sub>2</sub> (-80°C), il est donc essentiel de disperser immédiatement celui-ci dans le milieu gazeux à traiter. Outre la géométrie de l'injecteur, la présence du gaz d'inertage, injecté dans le CO<sub>2</sub> diphasique selon l'invention permet aussi de limiter le risque de bouchons.

25 Ce gaz d'inertage doit être inerte vis-à-vis des espèces chimiques présentes ainsi que des organes de régulations (vannes de régulation de débit, injecteur

spécifique à l'invention, etc...). Il est particulièrement avantageux d'utiliser en tant que gaz d'inertage du dioxyde de carbone provenant de la vaporisation d'une fraction du dioxyde de carbone liquide mis à disposition, et prélevé en amont du dispositif de détente cryogénique. On notera que le CO<sub>2</sub> n'introduisant pas une nouvelle espèce chimique peut par extension être considéré aussi comme un gaz inerte.

La quantité de dioxyde de carbone injectée est de préférence régulée en fonction d'une consigne d'un paramètre physique ou chimique à atteindre, la mesure de ce paramètre est réalisée dans le milieu gazeux, en aval du point d'injection. Ainsi, la vanne cryogénique à débit variable de l'invention est pilotée en fonction de cette consigne.

Par ailleurs, une vanne cryogénique de sécurité du type tout ou rien peut aussi être placée en amont de la vanne cryogénique à débit variable pour réaliser la coupure de l'alimentation en CO<sub>2</sub> liquide en cas de dysfonctionnement, par exemple si la pression est trop élevée dans le milieu gazeux à traiter, si la température y est trop basse ou si un autre paramètre, considéré comme majeur a dépassé un seuil d'alerte. L'exploitant de l'installation peut aussi commander cette vanne. Lorsque l'alimentation de la vanne cryogénique à débit variable est coupée, la protection des éléments sensibles du dispositif par un débit faible du gaz d'inertage est maintenue.

L'invention concerne également un dispositif d'injection de dioxyde de carbone pour mettre en œuvre le procédé tel que défini précédemment, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une vanne de détente à débit variable (destinée à être alimentée en dioxyde de carbone liquide) et un injecteur correspondant piqué dans une paroi de l'enceinte et pénétrant au cœur du milieu gazeux,

- un té relié en partie supérieure à l'éjecteur de la vanne de détente (il est entendu par vanne de détente, la vanne à débit variable), sur le côté à une alimentation gazeuse et raccordé en partie basse à l'injecteur piqué dans ladite paroi,
- des moyens d'alimentation de la vanne de détente en CO<sub>2</sub> liquide,

5 - des moyens d'alimentation du té en gaz d'inertage.

De manière judicieuse, l'extrémité de l'injecteur est constituée :

- d'un déflecteur à deux pentes distribuant le CO<sub>2</sub> diphasique pour partie à contre-courant du flux gazeux et pour partie à co-courant,
- de deux lumières d'échappement assurant l'éjection du CO<sub>2</sub> diphasique et

10 disposées de façon à le distribuer dans l'axe du transfert du flux gazeux.

De préférence, l'injecteur pénètre dans l'enceinte sur une longueur équivalente à la moitié de la largeur de ladite enceinte et selon une variante préférée, le dispositif comporte pour l'alimentation en gaz d'inertage du dispositif d'injection, en amont du dispositif de détente cryogénique, des moyens de prélèvement et de vaporisation d'une fraction du dioxyde de carbone liquide mis à disposition. Le dispositif peut donc fonctionner en étant relié à une seule source d'alimentation en dioxyde de carbone. On pourra aussi utiliser un gaz inerte présent sur le lieu de l'application ou de l'air comprimé étant entendu que le gaz d'inertage ne doit pas modifier le comportement du mélange obtenu, et ne doit pas être contre-indiqué pour

15 le matériel.

20

Un mode de réalisation de l'invention est donné à titre d'exemple non limitatif, illustré par la Figure 1 qui est une vue schématique d'un dispositif selon l'invention et par les Figures 2 et 2A qui représentent un exemple d'injecteur selon l'invention, la Figure 2A étant une vue en coupe selon l'axe AA de l'extrémité de l'injecteur de la

25 Figure 2.

Le dispositif d'injection 1 est destiné à fournir du dioxyde de carbone diphasique "gaz+liquide" dans un milieu gazeux 2, en transfert sous pression dans une enceinte 3, et ceci à partir d'un réservoir de stockage 4 de dioxyde de carbone liquide dans lequel le dioxyde de carbone liquide est stocké à une pression comprise 5 entre  $14.10^5$  et  $20.10^5$  Pa (soit entre 14 et 20 bars) et à une température comprise entre -35°C et -20°C

Le dispositif 1 comprend une ligne d'alimentation en CO<sub>2</sub> liquide formée d'une conduite de liquide 5 s'étendant du réservoir 4 à une vanne cryogénique à débit variable 6 laquelle assure la régulation d'un paramètre "A" mesuré dans le milieu 10 gazeux 2 en aval du point d'injection. Un filtre 7 équipé d'une cartouche filtrante en acier inoxydable est placé en amont de la vanne 6, il assure une filtration du dioxyde de carbone liquide afin de protéger le siège de vanne des impuretés solides pouvant être présentes dans les canalisations. Interposée sur la conduite 5, en amont du filtre 7, on trouve une vanne cryogénique de sécurité du type tout ou rien 8 laquelle réalise 15 la coupure de l'alimentation en CO<sub>2</sub> cryogénique de la vanne 6 lorsque l'organe de contrôle 9 détecte un dépassement de seuil d'un paramètre de sécurité sous contrôle. Une soupape cryogénique d'expansion, non représentée sur la Figure protège la ligne en aval de la vanne de sécurité 8 après la fermeture de celle-ci.

Le dispositif 1 comprend en outre une ligne d'alimentation en gaz d'inertage, 20 lequel dans ce cas est du CO<sub>2</sub> gazeux ; la ligne est constituée dans l'ordre d'un vaporiseur 10, d'un détendeur 11, d'une vanne de débit réglée manuellement 12, d'un débitmètre avec transmetteur 13 et d'un clapet anti-retour 14.

Un té 15, alimenté en partie supérieure en CO<sub>2</sub> diphasique provenant de l'éjecteur situé en sortie de la vanne 6, sur le côté en gaz d'inertage (CO<sub>2</sub> gazeux) est 25 raccordé en partie basse à un injecteur 16 assurant l'injection du mélange de CO<sub>2</sub> diphasique dans le milieu gazeux 2 en transfert sous pression dans l'enceinte 3.

L'injecteur 16 réalise le transfert du CO<sub>2</sub> vers le centre de la canalisation de transfert du milieu gazeux. Lorsqu'il n'y a pas d'injection de CO<sub>2</sub>, l'intérieur du té 15 et de l'injecteur 16 sont protégés du milieu à traiter grâce à un débit faible mais permanent du gaz d'inertage.

5        Une unité de contrôle-régulation du paramètre "A" assure la mesure de la valeur du paramètre "A" dans la canalisation de transfert, traite -via l'organe de contrôle 9- le signal reçu de "A" ainsi que les signaux qui proviennent des différents paramètres de sécurité suivis (température et pression du milieu gazeux à traiter,...). Elle pilote en fonction de "A" le niveau d'ouverture de la vanne cryogénique à débit  
10      variable 6 pour assurer le maintien du paramètre "A" à sa valeur de consigne ; elle pilote aussi la fermeture de la vanne cryogénique de sécurité 8 en cas de défaut majeur affectant un paramètre de sécurité, ou en cas de refus d'autorisation de traitement de la part de l'exploitant, ainsi que l'ouverture ou la fermeture de la vanne de mise à l'air en fonction du mode de fonctionnement, en général synchrone des  
15      autres vannes. Ce pilotage de l'unité de contrôle est assuré à partir d'informations communiquées par les transmetteurs de mesure AIT (mesure du paramètre "A"), PIT (mesure de la pression dans le milieu gazeux 2), TT (mesure de la température du milieu 2) non référencés. D'autres éléments, non décrits peuvent être incorporés à cette unité de contrôle, notamment des informations binaires, du type autorisations  
20      ou d'autres paramètres spécifiques du procédé.

La Figure 2 représente de façon plus détaillée un exemple d'injecteur selon l'invention.

25      L'injecteur 16 est alimenté en CO<sub>2</sub> diphasique provenant de l'éjecteur 17 en sortie de la vanne 6 et en gaz d'inertage constitué de CO<sub>2</sub> gazeux. Cette alimentation est réalisée via le té 15 lequel reçoit le CO<sub>2</sub> d'inertage au niveau de l'entrée latérale 18 et le CO<sub>2</sub> diphasique issu de 17 en partie supérieure. L'injecteur 16 réalisé dans

une matière thermo-isolante, par exemple en polysulfone, conduit le mélange «gaz+solide» vers le centre de la canalisation 3 de transfert du milieu gazeux 2.

L'injecteur 16 est muni :

- à son extrémité d'un déflecteur 19 à deux pentes, formant un angle de 60° pour 5 orienter une partie du CO<sub>2</sub> diphasique à contre-courant du milieu gazeux 2 en circulation, et l'autre partie à co-courant
- en sa partie basse de deux lumières d'échappement 20 lesquelles assurent l'éjection du CO<sub>2</sub> diphasique, même à faible débit et sa distribution dans l'axe du transfert du milieu gazeux, sans en entraver la sortie grâce à leur disposition dans 10 l'axe du transfert.

#### EXEMPLE

Le procédé de l'invention est mis en œuvre pour l'enrichissement en CO<sub>2</sub> de fumées de combustion de gaz naturel. Le paramètre "A" à réguler est la teneur en 15 CO<sub>2</sub> de ces fumées. Initialement à environ 8% de CO<sub>2</sub>, les fumées sont enrichies par le procédé de l'invention jusqu'à des teneurs comprises entre 12 et 18 %, pour leur utilisation ultérieure dans un procédé de fabrication du papier. Le débit de fumée est de l'ordre de 12 000 m<sup>3</sup> /h. La quantité de CO<sub>2</sub> d'environ 1200 m<sup>3</sup>/h CO<sub>2</sub> (équivalent gaz) pour atteindre 16% de CO<sub>2</sub> dans les fumées.

20 La présence de vapeur d'eau dans ces fumées crée en raison de l'interface entre les fumées chaudes et la source cryogénique des problèmes liés au risque de formation de glace, notamment au niveau des lumières de l'injecteur. Ce risque se trouve écarté grâce à l'inertage permanent de l'injecteur par un gaz neutre et sec.

Le procédé de l'invention est notamment applicable dans de nombreux 25 domaines faisant appel au CO<sub>2</sub> comme matière première. L'enrichissement mis en

œuvre selon l'invention ne faisant pas appel au CO<sub>2</sub> gazeux se dégage des contraintes de dimensionnements et des inconvénients qui y sont liés.

L'invention est ainsi particulièrement adaptée pour des installations industrielles disposant de fumées contenant du CO<sub>2</sub>, agent polluant en l'état, et 5 utilisant par ailleurs du CO<sub>2</sub> comme matière première.

Le procédé de l'invention peut aussi être utilisé dans les cas où on souhaite traiter au CO<sub>2</sub> un milieu gazeux en transfert.

Il est aussi apte à assurer une régulation de pH en utilisant des fumées dopées au CO<sub>2</sub>.

## REVENDICATIONS

1. Procédé d'injection de dioxyde de carbone dans un milieu gazeux à traiter présent à l'intérieur d'une enceinte, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes:
  - on met à disposition du dioxyde de carbone liquide,
  - 5 - on transforme du dioxyde de carbone liquide en dioxyde de carbone diphasique "gaz + solide" par un dispositif de détente directe,
  - on injecte le dioxyde de carbone diphasique ainsi formé dans le milieu gazeux à traiter à l'aide d'un injecteur piqué dans la paroi de l'enceinte contenant ledit milieu gazeux à traiter,
  - 10 et en ce qu'on injecte un gaz d'inertage dans le dioxyde de carbone, entre le dispositif de détente directe et l'injecteur.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dioxyde de carbone liquide est mis à disposition à une pression comprise entre  $10.10^5$  et  $22.10^5$  Pa.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le dioxyde de carbone liquide est mis à disposition à une température comprise entre  $-35^\circ\text{C}$  et  $-20^\circ\text{C}$ .
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le milieu gazeux à traiter est un gaz en transfert sous pression et en ce qu'on injecte le dioxyde de carbone diphasique de telle sorte qu'il soit injecté au cœur du milieu gazeux et distribué pour partie à co-courant et pour partie à contre-courant du flux gazeux .
- 20 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le gaz d'inertage est du dioxyde de carbone provenant de la vaporisation d'une fraction du dioxyde de carbone liquide mis à disposition, et prélevé en amont du dispositif de détente.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la quantité de dioxyde de carbone injectée dans le milieu gazeux à traiter est régulée en fonction d'une consigne d'un paramètre physique ou chimique à atteindre, mesurée dans le milieu gazeux, en aval du point d'injection.

5 7. Dispositif d'injection de dioxyde de carbone pour mettre en œuvre le procédé de l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend:

- une vanne de détente à débit variable et un injecteur correspondant piqué dans une paroi de l'enceinte et pénétrant au cœur du milieu gazeux,
- un té relié en partie supérieure à l'éjecteur de la vanne de détente, sur le côté à une
- 10 alimentation gazeuse et raccordé en partie basse à l'injecteur piqué dans ladite paroi,
- des moyens d'alimentation de la vanne de détente en dioxyde de carbone liquide,
- des moyens d'alimentation du té en gaz d'inertage.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'extrémité de l'injecteur est constituée:

15 - d'un déflecteur à deux pentes distribuant le CO<sub>2</sub> diphasique pour partie à contre-courant du flux gazeux et pour l'autre partie à co-courant,

- de deux lumières d'échappement assurant l'éjection du CO<sub>2</sub> diphasique et disposées de façon à distribuer le mélange dans l'axe du transfert du flux gazeux.

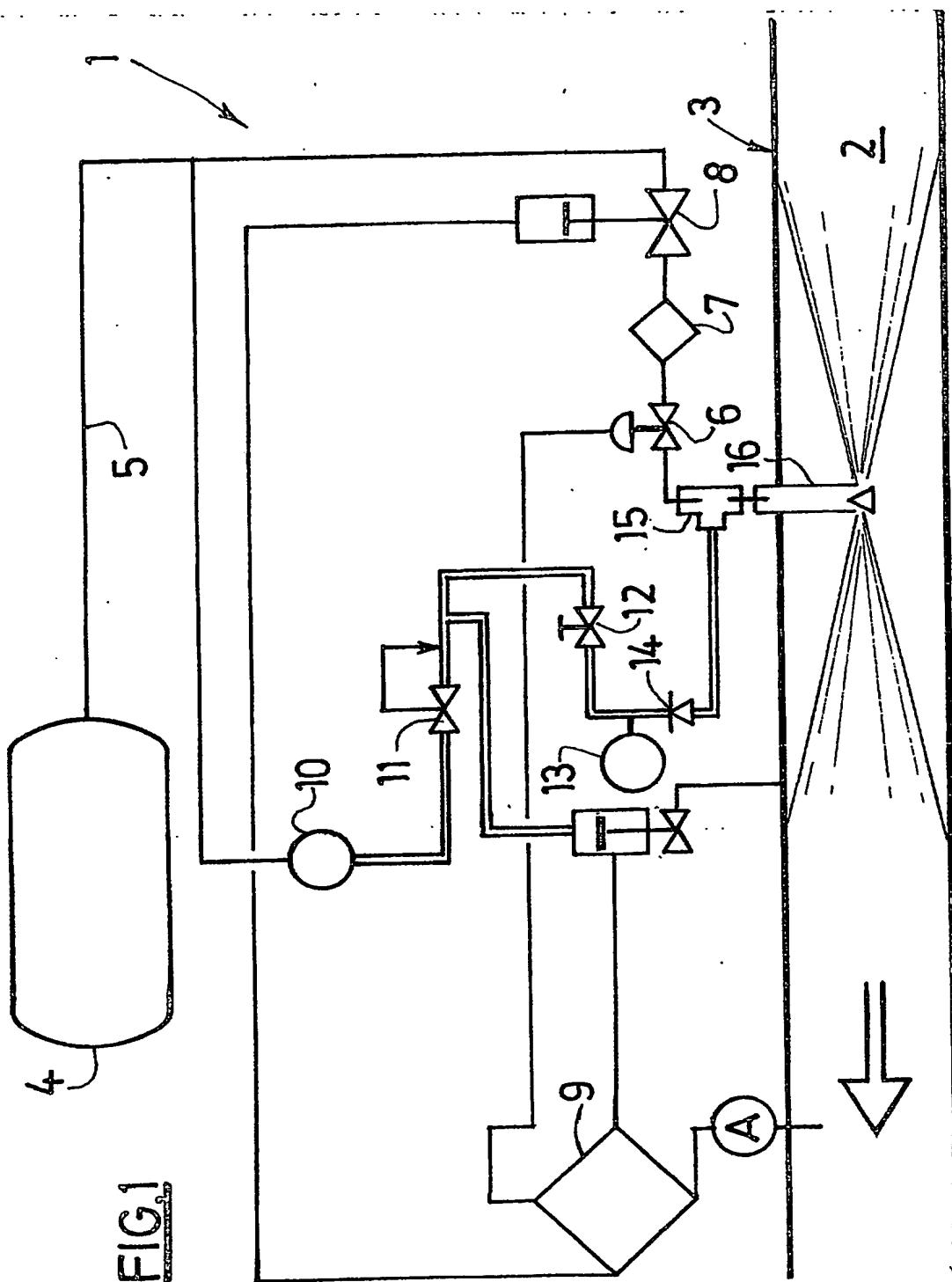
9. Dispositif selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que l'injecteur pénètre dans l'enceinte sur une longueur équivalente à la moitié de la largeur de

20 ladite enceinte.

10. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte pour l'alimentation en gaz d'inertage du dispositif d'injection, en amont du dispositif de détente cryogénique, des moyens de prélèvement et de vaporisation d'une

25 fraction du dioxyde de carbone liquide mis à disposition.

1/2



2/2

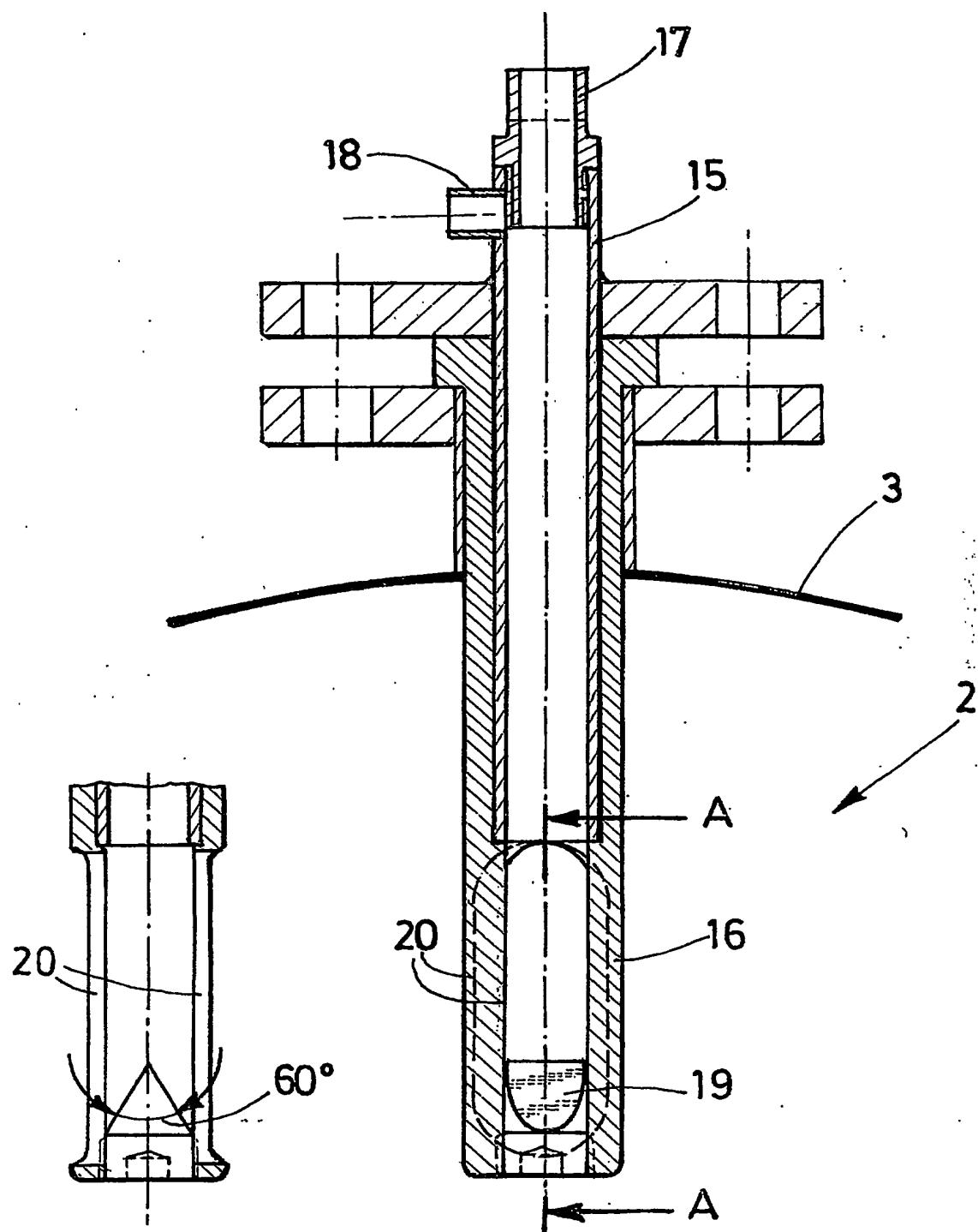


FIG.2A

FIG.2

**DÉPARTEMENT DES BREVETS**

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° J.../J..**

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 V/260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)	S5957-DLN/MR		
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	02 08 734		
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDÉ ET DISPOSITIF D'INJECTION DE CO <sub>2</sub> DIPHASIQUE DANS UN MILIEU GAZEUX EN TRANSFERT			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> CARBOXYQUE FRANCAISE Tour Ariane 5 Place de la Pyramide 92800 PUTEAUX CEDEX 22 FRANCE			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1». S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BRAS	
Prénoms		Dominique	
Adresse	Rue	85 rue Pierre Ronsard	
	Code postal et ville	93290	TREMBLAY EN FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		BUIL	
Prénoms		José	
Adresse	Rue	55 bis Boulevard Jean-Jaurès	
	Code postal et ville	94260	FRESNES
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> <b>(Nom et qualité du signataire)</b> LE 10 JUILLET 2002  CONAN Philippe			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
 Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**